МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____Хагуров Т.А.
подпись
«29» мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01
ЛАЗЕРНЫЕ И ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В МЕДИЦИНЕ

Направление подготовки 03.04.02 Физика

Направленность Медицинская физика

Форма обучения очно-заочная

Квалификация магистр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Лазерные и оптические методы в медицине» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.04.02 Физика

Программу составил(и):
Ю.Б.Захаров

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 13 от «20» апреля 2020 г
заведующий кафедрой физики и
информационных систем Богатов Н.М.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета
протокол № 9 от «20» апреля 2020 г
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Григорьян Л.Р., Генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1. Цель освоения дисциплины.

Цель освоения дисциплины «Лазерные и оптические методы в медицине»: приобретение знаний в области медицинской физики, изучение характеристик приборов, применяемых в клинической практике, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности в РФ и за рубежом; формирование у студентов общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО подготовки магистров по направлению 03.04.02 «Физика», профиль «Медицинская физика».

1.2. Задачи дисциплины.

В задачи дисциплины входят формирование представлений о свойствах и оптических методах исследования биологических тканей, взаимодействии лазерного излучения с биологическим веществом, методах диагностики и регистрации различных характеристик биологических сред и физиологических параметров организма; ознакомление с биофизическими явлениями, лежащими в основе лазерной терапии и лазерной хирургии; изучение характеристик приборов, применяемых в клинической практике и использование полученных знаний в профессиональной деятельности; освоение студентами навыков быстрого освоения принципиально новой информации с целью применения полученные знания к вновь возникающим проблемам.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Лазерные и оптические методы в медицине» включена в вариативную часть блока Б1.В.ДВ дисциплин по выбору студента и входит в рабочий учебный план подготовки магистров по направлению 03.04.02 «Физика», профиль «Медицинская физика». Освоение дисциплины необходимо для подготовки магистров к самостоятельной научной и практической работе в области медицинской физики, фундаментальной и клинической медицины, микробиологии, а так же для последующего успешного обучения в аспирантуре.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение учебной дисциплины «Лазерные и оптические методы в медицине» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК 5	Способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки	основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, основы информационной безопасности.	работать с компьютером на профессиональном уровне; использовать компьютерные технологии для решения задач как профессиональной, так и произвольной направленности; преобразовывать информацию в звуковую или зрительную	навыками обработки, сохранения, подачи и защиты полученной информации
2.	ОПК-6	Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	основные современные проблемы и новейшие достижения физики.	применять полученные знания для решения поставленных актуальных задач в своей научно-исследовательской работе	навыками работы с прикладными аспектами экспериментальной и теоретической физики
3.	ПК-1	Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с	основные современные проблемы и новейшие достижения физики.	применять полученные знания для решения поставленных актуальных задач в своей научно-исследовательской работе	навыками работы с прикладными аспектами экспериментальной и теоретической физики

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		использованием новейшего российского и зарубежного опыта			

2. Структура и содержание дисциплины.Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач. ед. (252 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			9			
Контактная работа, в том числе:		86,3	86,3			
Аудиторные занятия (всего):		**86**	**86**			
Занятия лекционного типа		28	28	-	-	-
Лабораторные занятия		58	58	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		**130**	**130**			
Проработка учебного (теоретического) материала		50	50	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		50	50	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		30	30	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Общая трудоемкость	**час.**	**252**	**252**	**-**	**-**	**-**
	в том числе контактная работа	**86,3**	**86,3**			
	зач. ед	**7**	**7**			

2.2. Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы изучаемой дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Типы лазеров, применяемых в медицине	11	4		8	20
2.	Свойства биологических тканей	11	4		10	20
3.	Оптические методы исследования биотканей	11	4		10	20
4.	Оптические методы в медицинской диагностике	11	4		10	20
5.	Механизмы взаимодействия лазерного излучения с биотканью	13	4		10	20
6.	Лазерные технологии в медицине	13	6		10	30
	Итого по дисциплине:	70	28		58	130

2.3. Содержание разделов дисциплины.

2.3.1. Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Типы лазеров, применяемых в медицине	Лазер, свойства лазерного излучения, типы лазеров по агрегатному состоянию активной среды: газовые, жидкостные, твердотельные и по характерным особенностям активной среды	Контрольные вопросы (КВ) / тестирование (Т)
2.	Свойства биологических тканей	Оптические свойства тканей, теплофизические свойства тканей, оптический и термический перенос энергии	КВ / Т
3.	Оптические методы исследования биотканей	Оптическое просветление биологических тканей, неинвазивные оптические методы измерений	КВ / Т
4.	Оптические методы в медицинской диагностике	Оптическая биопсия, оптическая компьютерная томография	КВ / Т
5.	Механизмы	Тепловые воздействия, фотохимические	КВ / Т

	взаимодействия лазерного излучения с биотканью	воздействия, нелинейные процессы, механизмы абляции и коагуляции	
6.	Лазерные технологии в медицине	Лазерные технологии в хирургии, дерматокосметологии, стоматологии, офтальмологии, оториноларингологии	КВ / Т

2.3.2. Занятия лабораторного типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Типы лазеров, применяемых в медицине	Твердотельные, полупроводниковые, газовые лазеры, лазеры на красителях, применяемые в медицине, типы накачки лазеров	Зашита отчета по выполненной работе, КВ
2.	Свойства биологических тканей	Строение основных биологических тканей человека, хромофоры биологических тканей, глубина проникновения излучения в биоткани	Зашита отчета по выполненной работе, КВ
3.	Оптические методы исследования биотканей	Классификация оптических методов исследования; абсорбционная фотометрия, флуоресцентные методы, УФ- и ИК-спектроскопия, спектроскопия комбинационного рассеяния, микроскопия	Зашита отчета по выполненной работе, КВ
4.	Оптические методы в медицинской диагностике	Лазерная микро- и макродиагностика, ОКТ, абсорбционные, интерференционные, голографические и другие методы диагностики	Зашита отчета по выполненной работе, КВ
5.	Механизмы взаимодействия лазерного излучения с биотканью	Действие лазерного излучения на биологическую ткань в зависимости от энергетики облучения и типа биологической ткани: кожа, мягкие и костные ткани	Зашита отчета по выполненной работе, КВ
6	Лазерные технологии в медицине	Основные принципы применения лазеров в медицине, основы практического применения лазеров в хирургии, особенности течения раневого процесса после воздействия на ткань излучения хирургического лазера, низкоинтенсивное лазерное излучение, фототерапия и фотодинамическая терапия	Зашита отчета по выполненной работе, КВ

2.3.3. Семинарские занятия.

Семинарские занятия по данному курсу согласно учебному плану не предусмотрены.

2.3.4. Прикладная тематика курсовых работ (проектов).

Курсовые проекты не предусмотрены.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Работа с научной литературой	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, ФГБОУ ВПО «КубГУ», 2012. - 33 с.
2.	Создание материалов-презентаций	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, ФГБОУ ВПО «КубГУ», 2012. - 33 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:
Для лиц с нарушениями зрения:
– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла,
– в печатной форме на языке Брайля.
Для лиц с нарушениями слуха:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа,
– в форме аудиофайла.

3. Образовательные технологии.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, разбор конкретных ситуаций, творческие задания, мозговой штурм.

Большая часть лекций и практические занятия проводятся с использованием мультимедийных средства воспроизведения, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого курса, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же формировании профессиональных компетенций.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину лектором материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя: электронные конспекты лекций; электронные варианты учебно-методических пособий.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите самостоятельной работы, подготовленной в виде презентации, на устном выступлении перед аудиторией сокурсников.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

– усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и путем подготовки докладов;

– консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Проверяются компетенции ОПК-5; ОПК-6; ПК-1

4.1. Фонд оценочных средств для текущего контроля.

Для оценки текущего уровня знаний студентов проводится коллоквиум.

Зашита отчетов по темам

1. Типы лазеров, применяемых в медицине
2. Свойства биологических тканей
3. Оптические методы исследования биотканей
4. Оптические методы в медицинской диагностике
5. Механизмы взаимодействия лазерного излучения с биотканью
6. Лазерные технологии в медицине

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля. В некоторых случаях в качестве оценочных средств используется устное собеседование по темам, охватывающим материалы всего курса.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проверяются компетенции ОПК-5; ОПК-6; ПК-1

Вопросы для экзамена:

1. Основные процессы, происходящие при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом.
2. Основные хромофоры биологических тканей.
3. Фактор анизотропии, его значение для большинства биотканей.
4. Основная схема построения моделей, описывающих взаимодействие лазерного излучения с объектами.
5. Лучевая интенсивность, размерность этой величины.
6. Отличие коллимированной и диффузной компонент лучевой интенсивности.
7. Основные методики применения и диагностический потенциал пальцевой фотоплетизмографии.
8. Физические основы метода лазерной допплеровской флоуметрии.
9. Применение люминесцентных методов в биологии и медицине.
10. Принципы работы оптического когерентного томографа.

11. Основные тепловые эффекты, происходящие в биотканях при их нагреве.
12. Коагуляция, абляция и карбонизация биотканей.
13. Спектры поглощения воды оксигемоглобина крови и меланина.
14. Основные типы лазеров, используемых в биомедицине.
15. Газовые, твердотельные и полупроводниковые лазеры, используемые в биомедицинских технологиях.
16. Лазерные технологии в онкологии, сосудистой хирургии, офтальмологии, стоматологии.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1. Основная литература:

1. Медицинские аспекты использования лазерных технологий: учебное пособие / Т.А. Ермолина, Н.А. Мартынова, О.Е. Карякина, А.В. Красильников; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. - Архангельск: ИД САФУ, 2014. - 167 с.: ил. - ISBN 978-5-261-00883-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312292
2. Багараташвили, В.Н. Лазерная инженерия хрящей [Электронный ресурс] / В.Н. Багараташвили, Э.Н. Соболь, А.Б. Шехтера. — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2006. — 486 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2666
3. Тучин, В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2010. — 499 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2350
4. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителев, С. П. Серегин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Курский гос. техн. ун-т, С.-Петерб., гос. электротехн. ун-т. - Изд. 2-е. - Курск : [ОАО "ИПП "Курск"], 2009. - 985 с. - Библиогр. : с. 962-968. - ISBN 9785727705063

5.2. Дополнительная литература:

1. Тучин, В.В. Оптическая биомедицинская диагностика, Том 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2006. — 560 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2387
2. Тучин, В.В. Оптическая биомедицинская диагностика, Том 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2388
3. Добро, Людмила Федоровна, Богатов, Николай Маркович, Супрунов, Владимир Владимирович Лазеры в медицине: учебное пособие /Л. Ф. Добро, Н. М. Богатов, В. В. Супрунов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т -Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2011
4. Электронные устройства в медицинских приборах [Текст] : учебное пособие / Т. М. Агаханян, В. Г. Никитаев. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - 510 с. - (Электроника). - Библиогр. в конце частей. - ISBN 5947742195

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

№	Ссылка	Пояснение
1.	http://www.book.ru	BOOK.ru – электронная библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы. Библиотека BOOK.ru содержит актуальную литературу по всем отраслям знаний, коллекция пополняется электронными книгами раньше издания печатной версии.
2.	http://www.ibooks.ru	Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы. В электронную коллекцию включены современные учебники и пособия ведущих издательств России.
3.	http://www.sciencedirect.com	Платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к более чем 2500 наименований журналов и более 11000 книг.
4.	http://www.scopus.com	База данных Scopus индексирует более 18 тыс. наименований журналов от 5 тыс. международных издательств, включая более 300 российских журналов.
5.	http://www.scirus.com	Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.
6.	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

На самостоятельную работу студентов отводится 50% времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

1. Выполнение теоретических заданий по изучаемому разделу дисциплины.
2. Проверка знаний студента основана на контрольных вопросах, приведенных в описании работы и дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов дисциплины.
3. Усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы.
4. Консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

– усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;

– консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

К средствам обеспечения освоения дисциплины «Системный анализ» также относится:

– контрольные вопросы по разделам учебной дисциплины;

– набор тем для дополнительного исследования по разделам учебной дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости).

8.1. Перечень информационных технологий:

1. Использование ресурсов свободного доступа ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
2. Социальные сети информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Программы голосовой и видеосвязи информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

8.2. Перечень программного обеспечения:

1. Операционная система MS Window.
3. Офисные приложения MS Office и MS Excel.
4. ПО для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа ауд 148С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ ауд. 314С, оснащенное лабораторным оборудованием.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория № 209С
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория № 209С
5.	Самостоятельная	Кабинет для самостоятельной работы 208С, 204С,

	работа	205С оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.